

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 688 726

②① N° d'enregistrement national :

92 03554

⑤① Int Cl⁵ : B 23 K 26/14

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 20.03.92.

③① Priorité :

⑦① Demandeur(s) : A.R.D.T. ASSOCIATION LOI 1901 —
FR.

⑦② Inventeur(s) : Roche Michel et Sibenaler Olivier.

④③ Date de la mise à disposition du public de la
demande : 24.09.93 Bulletin 93/38.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche : *Le rapport de recherche n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

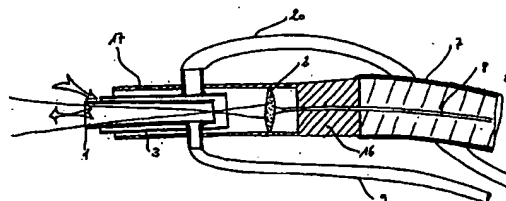
⑦④ Mandataire :

⑤④ Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser en sortie de fibre optique avec apport de gaz d'assistance et aspiration des fumées et des scories.

⑤⑦ L'invention concerne les dispositifs de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique dotés en outre d'une buse de soufflage de gaz d'assistance et d'une buse d'aspiration des fumées et particules produites par l'interaction du laser avec la surface de matériau exposée.

Dans une disposition avantageuse, le système optique (2), placé en extrémité de la fibre optique (8), est situé dans le tube (1) où les gaz sont soufflés, afin de placer la dernière lentille (2) en légère surpression par rapport au milieu extérieur, et l'aspiration s'effectue dans l'espace annulaire ménagé entre le tube (1) et le tube (3), ce dernier constituant par ailleurs le boîtier mécanique du dispositif.

Le dispositif suivant l'invention peut être utilisé manuellement ou en extrémité d'un bras robotisé, comme tête de découpe ou de décapage.



FR 2 688 726 - A1



DESCRIPTION TECHNIQUE

5

La présente invention concerne les dispositifs de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre application de puissance.

10

Il s'apparente donc aux dispositifs généralement appelés "tête optique". D'une façon plus précise, l'invention concerne les dispositifs décrits ci-dessus mais munis en outre de buses intégrées d'aspiration et de soufflage de gaz.

15 Des systèmes de reprise de faisceau en sortie de fibre optique sont largement décrits ou envisagés dans de nombreux documents. Parmi ceux-ci, quelques-uns prévoient une alimentation en gaz, généralement de l'oxygène, de l'air ou de l'azote comme gaz d'assistance à la découpe.

20 Par la suite, nous appellerons simplement "tête optique" ces dispositifs de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre application de puissance.

Ainsi le brevet américain 4.564.736 décrit-il une "pièce à main" permettant la focalisation du faisceau en sortie de fibre optique, et l'apport optionnel d'un gaz à l'aide d'un tuyau raccordé à l'extrémité de la tête et permettant une éjection à peu près axiale du gaz.

Il en est de même pour le dispositif décrit dans le brevet allemand 2.145.921 qui prévoit, lui, un soufflage du gaz de façon parfaitement coaxiale avec la fibre, en utilisant le tube souple qui gaine la fibre comme moyen d'amenée du gaz. Le gaz est introduit dans le tuyau au niveau de la
30 chambre d'injection du laser dans la fibre.

Le brevet américain 4.368.080 décrit, lui, une tête optique adaptée aux lasers CO₂ et pourvue à la fois d'une aspiration et d'un soufflage de gaz de protection. Ce dernier est introduit
35 directement dans la chambre de focalisation, en amont de la dernière lentille, alors que l'aspiration se fait à travers un soufflet coaxial avec le corps de focalisation.

Tous ces dispositifs souffrent cependant d'un certain nombre d'inconvénients et impossibilités. Ainsi, le brevet allemand 2.145.921 ne prévoit-il pas d'aspiration des gaz et produits

d'interaction, le brevet américain 4.654.736 ne prévoit-il pas non plus d'aspiration, et impose-t-il le déplacement simultané du tuyau de gainage de la fibre et du tuyau d'amenée du gaz, et enfin le brevet américain 4.368.080 ne prévoit-il pas le recours à une fibre optique et impose-t-il le déplacement simultané de tubes de gainage du faisceau, d'un tuyau d'amenée du gaz et d'un
5 tuyau d'aspiration.

L'impossibilité qu'il y a dans tous ces brevets d'aspirer la quasi-intégralité des gaz et particules produits par l'action du laser sur la surface du matériau exposé est particulièrement gênante quand l'application consiste à décaper par laser une pièce contaminée afin d'en extraire les
10 poussières contaminées.

L'autre impossibilité qu'il y a dans tous ces brevets de protéger la lentille par une légère surpression est particulièrement dommageable à l'utilisation intensive de la tête lorsque l'interaction du faisceau avec la surface du matériau exposé produit beaucoup de fumées et de particules
15 solides.

Le dispositif suivant l'invention permet d'éviter ces inconvénients et impossibilités puisqu'il permet d'assurer les cinq fonctions : mise en forme optique du faisceau, apport de gaz, aspiration, compacité qui permet de le manipuler à la main ou d'en robotiser aisément les déplacements, modularité de conception qui permet d'échanger facilement les optiques pour
20 s'adapter aux applications.

L'invention concerne un dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure, ou toute autre application de puissance comportant :
25

. une optique (2) de reprise du faisceau en sortie de fibre (8) permettant de lui donner des caractéristiques de divergence et de section données,
30

. un dispositif mécanique (16) de maintien de la fibre optique (2) afin que sa face de sortie soit rigidement liée au système optique (2),

. un boîtier mécanique (17) protégeant l'optique (2) et le dispositif (16) de maintien de la fibre optique (8) et permettant la préhension manuelle ou robotisée du dispositif,
35

. un tuyau (7) gainant la fibre optique (8) et raccordé au boîtier (17),

et caractérisé en ce qu'il est en outre muni d'une buse (18) de soufflage de gaz de forme convenable et d'une autre (19) d'aspiration de ce même gaz et de tout matériau provenant de l'interaction du faisceau laser avec la matière exposée, connectés à des tuyaux (9) et (20) eux-mêmes reliés à des moyens convenables de soufflage et d'aspiration.

10 Suivant une autre caractéristique, la buse de soufflage (18) et la buse d'aspiration (19) sont non-coaxiales avec le faisceau, fixés à l'intérieur ou à l'extérieur du boîtier mécanique.

Suivant une autre caractéristique, une des deux buses de soufflage (18) ou d'aspiration (19) est coaxiale avec le faisceau.

15 Suivant une autre caractéristique, les deux buses de soufflage (18) et d'aspiration (19) sont coaxiales avec le faisceau, les différents flux étant canalisés dans des tubes coaxiaux, le plus petit (1) contenant donc le faisceau laser, et le plus grand (3) pouvant avantageusement être le boîtier (17) lui-même.

20 Suivant une autre caractéristique, on souffle le gaz sous pression à travers le tube de plus faible diamètre (1), et en ce qu'on aspire le gaz et tout matériau provenant de l'interaction du faisceau laser dans l'espace annulaire délimité par les deux tuyaux (1) et (3), afin que la face de la lentille (2) située le plus près de l'extrémité de sortie du dispositif soit en légère surpression par rapport au milieu extérieur.

25 Suivant une autre caractéristique, on aspire le gaz sous pression à travers le tube de plus faible diamètre (1), et en ce qu'on souffle le gaz et tout matériau provenant de l'interaction du faisceau laser dans l'espace annulaire délimité par les deux tuyaux (1) et (3).

30 Suivant une autre caractéristique, le débit d'aspiration est assez supérieur au débit de soufflage pour que l'intégralité du gaz soufflé, des gaz et des particules éventuellement produits par l'interaction du faisceau laser avec la matière, soient ré-aspirés par le dispositif et ne polluent ainsi pas le milieu extérieur.

5 Suivant une autre caractéristique, le tuyau d'aspiration (20) est aussi le tuyau (7) de gainage de la fibre, et en ce que le tuyau (9) de soufflage est introduit à l'intérieur de ce tuyau (7) de gainage.

10 Suivant une autre caractéristique, le tuyau (9) de soufflage est aussi le tuyau (7) de gainage de la fibre, et en ce que le tuyau d'aspiration (20) est introduit à l'intérieur de ce tuyau (7) de gainage.

Suivant une autre caractéristique :

15 . le tube central (1) dans lequel on souffle le gaz est usiné de telle sorte qu'il supporte l'unique lentille (2) constituant le système optique,

20 . le tube (1) est centré dans le tube extérieur (3) au moyen d'ailes (4) et d'un filetage (5), de telle sorte que l'on puisse aisément passer d'une application à une autre, en dévissant le tube (1) pour le remplacer par un autre muni du nouveau système optique,

25 . les gaz et particules sont aspirés entre les deux tubes (1) et (3) en passant entre les ailes (4) du tube (1) situées à l'avant du dispositif, puis entre les ailes (6) du tube (3), lesquelles ailes (6) supportent la tige filetée (5) autour de laquelle vient se visser le tube (1), puis rentrent dans le tuyau (7) qui relie le dispositif au laser et aux moyens d'aspiration et de soufflage, et qui protège la fibre optique (8),

30 . le gaz sous pression est amené jusqu'au dispositif à l'aide d'un tube plastique (9) de faible section qui se connecte à un embout métallique (10) soudé dans l'épaisseur d'un des ailes (6) du tube (3), passe à travers un canal (10) percé dans cette aile, débouche dans un espace annulaire (11) qui permet de le faire passer à travers un tube métallique (12) débouchant à travers le tube (1) quelle que soit la position angulaire relative des tubes (1) et (3), débouche enfin à l'intérieur du tube (1) devant la lentille (2) à travers un orifice dans lequel est glissé le tube (12),

35 . la fibre optique (8) est glissée dans un alésage (13) ménagé dans la partie centrale du tube (3) où se raccordent les ailes (6), et en particulier à travers la tige filetée (5), et maintenue immobile

au moyen d'un joint torique (14) serré dans son siège conique à l'aide d'une vis percée (15), de telle sorte que sa face avant soit située au niveau que l'extrémité de la tige filetée (5),

- 5 . le tuyau (9) est connecté au tube (10), et la fibre optique (8) est glissée dans l'alésage (13) puis serrée par la vis (15), en désolidarisant le tuyau (7) du tube (3) auquel il est normalement fixé en jouant sur son élasticité.

- 10 Les caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront mieux de la description qui va suivre, référencée aux dessins annexés, dans lesquels :

- 15 La figure 1 représente le dispositif dans sa version dans laquelle les deux buses sont non-coaxiales avec l'axe optique, et où (2) représente l'optique, (7) le tuyau de gainage de la fibre, (8) la fibre optique, (9) le tuyau de soufflage, (16) le système de blocage de la fibre, (17) le boîtier, (18) la buse de soufflage, (19) la buse d'aspiration et (20) le tuyau d'aspiration.

- 20 La figure 2 représente le dispositif dans sa version dans laquelle seule la buse de soufflage est coaxiale avec l'axe optique, et où (2) représente l'optique, (7) le tuyau de gainage de la fibre, (8) la fibre optique, (9) le tuyau de soufflage, (16) le système de blocage de la fibre, (17) le boîtier, (18) la buse de soufflage, (19) la buse d'aspiration et (20) le tuyau d'aspiration.

- 25 La figure 3 représente le dispositif dans sa version dans laquelle les deux buses sont coaxiales avec l'axe optique, et où (1) représente la buse de soufflage, (2) l'optique, (3) la buse d'aspiration, (7) le tuyau de gainage de la fibre, (8) la fibre optique, (9) le tuyau de soufflage, (16) le système de blocage de la fibre, (17) le boîtier et (20) le tuyau d'aspiration.

- 30 La figure 4 et ses différentes vues représente le dispositif dans sa version dans laquelle les deux buses sont coaxiales avec l'axe optique, et dans laquelle en outre le tuyau de gainage de la fibre optique est aussi le tuyau d'aspiration, et où (1) représente la buse de soufflage, (2) l'optique, (3) la buse d'aspiration, (4) les ailes du tube (1), (5) la tige filetée, (6) les ailes du tube (3), (7) le tuyau de gainage de la fibre, (8) la fibre optique, (9) le tuyau de soufflage, (10) le perçage de l'aile (6), (11) l'espace annulaire entre le tube (1) et la tige filetée (5), (12) le tuyau de communication de l'intérieur du tube (1) et de l'espace (11), (13) l'alésage, (14) le joint torique et (15) la vis percée.

35

Les figures sont données à titre purement indicatif, afin de mieux comprendre le principe du dispositif, elles ne sont en fait nullement limitatives et n'enlèvent donc rien à la généralité de l'invention.

5

Le dispositif suivant l'invention est constitué d'une optique (2) de mise en forme du faisceau, d'un boîtier mécanique (17), avantageusement cylindrique, qui contient l'optique (2) et un moyen (16) de fixation à l'extrémité de la fibre. Le boîtier est par ailleurs connecté au tuyau (7) de gainage de la fibre. A son autre extrémité, le tuyau est par exemple relié à la chambre sous vide qui permet d'injecter le faisceau dans la fibre.

10

Un tuyau (9) par lequel arrive du gaz sous pression et un autre par lequel repartent des gaz et les produits de l'interaction du faisceau laser avec la matière ont une extrémité fixée au boîtier (16), et sont munis d'une buse (18) et (19) de forme convenable. Leur autre extrémité est reliée pour l'un des tuyaux (9) à un système de distribution de gaz sous pression (bouteille ou compresseur), et pour l'autre (20) à un aspirateur ou à une pompe (figure 1).

15

Dans une disposition avantageuse, le tuyau (20) qui aspire est aussi celui (7) qui sert de gaine à la fibre optique (8), ce qui simplifie considérablement le dispositif. Le tuyau (9) qui transporte le gaz sous pression peut ou bien être relié au dispositif au niveau de la tête elle-même, auquel cas il est extérieur au tuyau de gainage (7), ou bien être passé dans le tuyau de gainage (7) et n'être donc jamais apparent sauf à proximité de la chambre d'injection où il faut le faire sortir du tuyau de gainage pour le connecter à la bouteille ou au compresseur (figures 2, 3 et 4).

20

Dans une autre disposition, le tuyau (19) qui souffle le gaz est aussi celui (7) qui sert de gaine à la fibre optique (8), ce qui simplifie là encore considérablement le dispositif. Dans ce cas, c'est le tuyau (20) qui aspire qui peut être ou bien extérieur au tuyau de gainage (7) de la fibre (8) et donc raccordé au dispositif au niveau de la tête elle-même, ou bien intérieur au tuyau (7) et n'être donc jamais apparent, sauf à proximité de la chambre d'injection où il faut le faire sortir du tuyau de gainage (7) pour le connecter à la pompe ou à l'aspirateur.

25

30

La circulation des fluides dans le dispositif (soufflage et aspiration) peut être avantageusement coaxiale à l'axe optique, ce qui permet de rendre leurs effets symétriques sur la surface exposée au faisceau laser. Dans ce cas, un des flux passe dans un tube de faible diamètre (1) pouvant avantageusement contenir le faisceau, alors que l'autre flux passe entre ce tube (1) et un deuxième tube (3) de plus fort diamètre pouvant avantageusement constituer aussi le boîtier de protection. Il est alors préférable que dans le tube intérieur (1) qui contient aussi le faisceau

35

laser, passe le gaz sous pression plutôt que l'aspiration afin qu'il y règne une légère surpression protégeant la face avant de la dernière lentille (2) des projections de particules et des condensations des gaz produits par l'interaction.

- 5 Cette structure coaxiale impose bien entendu une disposition mécanique particulière qui permet à la fois le montage et le maintien du tube intérieur (1) et de l'optique (2) avec le tube extérieur (3), et le libre passage des gaz dans l'espace annulaire délimité par le tube intérieur (1) et le tube extérieur (3).
- 10 Dans un design avantageux, le tube extérieur (3) supporte des ailes (6) qui se raccordent au centre du tube sous forme d'un cylindre que l'on appellera moyeu, muni à l'avant du dispositif, d'une tige filetée (5), et à l'arrière, d'un taraudage. Il est par ailleurs traversé par un alésage (13) de même diamètre que la fibre optique (8). Cette dernière est bloquée à l'aide d'une vis percée (15), qu'on visse dans le taraudage du moyeu, et qui écrase un joint torique (14) dans un
- 15 cône usiné dans le moyeu, en fond de taraudage.

On fait en sorte que l'extrémité de la fibre (8) soit située à l'extrémité avant du moyeu.

- 20 Le système optique (2) est placé dans le tube intérieur (1), et ce dernier est vissé sur la tige filetée (5) du moyeu. L'extrémité de ce tube située à l'avant du dispositif peut être munie d'ailes (4) afin de pouvoir être aisément centré dans le tube extérieur (3).

Les gaz aspirés passent dans l'espace annulaire délimité par le tube intérieur et le tube extérieur, de part et d'autre des ailes du tube intérieur et du tube extérieur.

- 25 Les gaz soufflés sont injectés dans le tube intérieur (1), devant la dernière lentille (2), par un petit tuyau (12) qui passe entre les deux tubes (1) et (3) et qui communique avec un espace annulaire ménagé entre la tige filetée (5) et le tube extérieur (3). Cet espace annulaire communique avec l'arrière du dispositif par un perçage (10) ménagé dans une des ailes (6) du
- 30 tube extérieur, lui-même connecté au tuyau souple (9) d'amenée du gaz sous pression.

- On dispose ainsi d'une tête de décapsulation de faibles dimensions, dont toutes les fonctions sont intégrées à l'intérieur d'un même volume, sans tuyaux à déplacer autre que celui (7) de gainage de la fibre (8). Ce dernier contient donc la fibre optique (8) et le tuyau souple (9) d'amenée du
- 35 gaz sous pression. L'aspiration se fait directement à travers ce tuyau de gainage (7). Il peut être manipulé ou bien à la main, en le tenant comme un crayon ou comme une torche électrique, ou bien au moyen d'un système robotisé.

En outre, il est facile de retirer le tube (1) en le dévissant simplement de la tige filetée (5). On peut ainsi changer d'optique de focalisation pour changer d'application : faisceau focalisé pour de la découpe ou du décapage de fortes épaisseurs, faisceau parallèle pour le décapage, de diamètre fixé par la densité de puissance que requiert l'application.

Le dispositif peut être utilisé pour découper, graver, souder ou réaliser des traitements de surface par laser, et en particulier à l'aide des lasers Nd:YAG pour lesquels l'utilisation conjointe d'une fibre optique est bien connue.

Le dispositif suivant l'invention se prête en outre particulièrement bien à une autre application des lasers Nd:YAG qu'est le décapage ou le nettoyage par laser. Cette technique, largement décrite dans le brevet PCT / FR90 / 00037, nécessite une bonne aspiration, et en particulier lorsque les produits de décapage sont contaminés par des poussières radioactives ou par des produits chimiquement dangereux. Dans ce cas, il convient de veiller à ce que le débit d'aspiration soit supérieur ou égal au débit fourni par la tête elle-même (que l'on peut annuler dans cette application, ou rendre très faible dans le simple but de protéger la lentille) auquel s'ajoute le débit d'air prélevé sur le milieu extérieur.

REVENDICATIONS

5

1. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure, ou toute autre application de puissance comportant :

10 . une optique (2) de reprise du faisceau en sortie de fibre (8) permettant de lui donner des caractéristiques de divergence et de section données,

. un dispositif mécanique (16) de maintien de la fibre optique (2) afin que sa face de sortie soit rigidement liée au système optique (2),

15

. un boîtier mécanique (17) protégeant l'optique (2) et le dispositif (16) de maintien de la fibre optique (8) et permettant la préhension manuelle ou robotisée du dispositif,

. un tuyau (7) gainant la fibre optique (8) et raccordé au boîtier (17),

20

et caractérisé en ce qu'il est en outre muni d'une buse (18) de soufflage de gaz de forme convenable et d'une autre (19) d'aspiration de ce même gaz et de tout matériau provenant de l'interaction du faisceau laser avec la matière exposée, connectés à des tuyaux (9) et (20) eux-mêmes reliés à des moyens convenables de soufflage et d'aspiration.

25

2. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre application de puissance selon la revendication 1 caractérisé en ce que la buse de soufflage (18) et la buse d'aspiration (19) sont non-coaxiales avec le faisceau, fixés à l'intérieur ou à

30 l'extérieur du boîtier mécanique.

3. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre application de puissance selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'une des deux buses de soufflage (18) ou d'aspiration (19) est coaxiale avec le faisceau.

35

4. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre application de puissance selon les revendications 1 et 3 caractérisé en ce que les deux buses de soufflage (18) et d'aspiration (19) sont coaxiales avec le faisceau, les différents flux étant
5 canalisés dans des tubes coaxiaux, le plus petit (1) contenant donc le faisceau laser, et le plus grand (3) pouvant avantageusement être le boîtier (17) lui-même.
5. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre
10 application de puissance selon les revendications 1, 3 et 4 caractérisé en ce qu'on souffle le gaz sous pression à travers le tube de plus faible diamètre (1), et en ce qu'on aspire le gaz et tout matériau provenant de l'interaction du faisceau laser dans l'espace annulaire délimité par les deux tuyaux (1) et (3), afin que la face de la lentille (2) située le plus près de l'extrémité de sortie du dispositif soit en légère surpression par rapport au milieu extérieur.
- 15 6. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre application de puissance selon les revendications 1, 3 et 4 caractérisé en ce qu'on aspire le gaz sous pression à travers le tube de plus faible diamètre (1), et en ce qu'on souffle le gaz et tout
20 matériau provenant de l'interaction du faisceau laser dans l'espace annulaire délimité par les deux tuyaux (1) et (3).
7. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre
25 application de puissance selon les revendications 1, 3, 4 et 5 ou 1, 3, 4 et 6 caractérisé en ce que le débit d'aspiration est assez supérieur au débit de soufflage pour que l'intégralité du gaz soufflé, des gaz et des particules éventuellement produits par l'interaction du faisceau laser avec la matière, soient ré-aspirés par le dispositif et ne polluent ainsi pas le milieu extérieur.
- 30 8. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre application de puissance selon les revendications 1, 3, 4 et 5 caractérisé en ce que le tuyau d'aspiration (20) est aussi le tuyau (7) de gainage de la fibre, et en ce que le tuyau (9) de soufflage est introduit à l'intérieur de ce tuyau (7) de gainage.
- 35 9. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique (8) permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre

- application de puissance selon les revendications 1, 3, 4 et 5 caractérisé en ce que le tuyau (9) de soufflage est aussi le tuyau (7) de gainage de la fibre, et en ce que le tuyau d'aspiration (20) est introduit à l'intérieur de ce tuyau (7) de gainage.
- 5 10. Dispositif de mise en forme d'un faisceau laser à la sortie d'une fibre optique permettant l'utilisation de ce faisceau à des fins de découpe, soudure, nettoyage, gravure ou toute autre application de puissance selon les revendications 1, 3, 4, 5 et 8 caractérisé en ce que :
- 10 . le tube central (1) dans lequel on souffle le gaz est usiné de telle sorte qu'il supporte l'unique lentille (2) constituant le système optique,
- 15 . le tube (1) est centré dans le tube extérieur (3) au moyen d'ailes (4) et d'un filetage (5), de telle sorte que l'on puisse aisément passer d'une application à une autre, en dévissant le tube (1) pour le remplacer par un autre muni du nouveau système optique,
- 20 . les gaz et particules sont aspirés entre les deux tubes (1) et (3) en passant entre les ailes (4) du tube (1) situées à l'avant du dispositif, puis entre les ailes (6) du tube (3), lesquelles ailes (6) supportent la tige filetée (5) autour de laquelle vient se visser le tube (1), puis rentrent dans le tuyau (7) qui relie le dispositif au laser et aux moyens d'aspiration et de soufflage, et qui protège la fibre optique (8),
- 25 . le gaz sous pression est amené jusqu'au dispositif à l'aide d'un tube plastique (9) de faible section qui se connecte à un embout métallique (10) soudé dans l'épaisseur d'un des ailes (6) du tube (3), passe à travers un canal (10) percé dans cette aile, débouche dans un espace annulaire (11) qui permet de le faire passer à travers un tube métallique (12) débouchant à travers le tube (1) quelle que soit la position angulaire relative des tubes (1) et (3), débouche enfin à l'intérieur du tube (1) devant la lentille (2) à travers un orifice dans lequel est glissé le tube (12),
- 30 . la fibre optique (8) est glissée dans un alésage (13) ménagé dans la partie centrale du tube (3) où se raccordent les ailes (6), et en particulier à travers la tige filetée (5), et maintenue immobile au moyen d'un joint torique (14) serré dans son siège conique à l'aide d'une vis percée (15), de telle sorte que sa face avant soit située au niveau que l'extrémité de la tige filetée (5),
- 35 . le tuyau (9) est connecté au tube (10), et la fibre optique (8) est glissée dans l'alésage (13) puis serrée par la vis (15), en désolidarisant le tuyau (7) du tube (3) auquel il est normalement fixé en jouant sur son élasticité.

1/2

